

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ -1 САМОСТІЙНА РОБОТА

*Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для студентів,
які навчаються за спеціальністю 171 «Електроніка»,
спеціалізацією «Електронні системи»*

Київ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
2018

«Енергозбереження та енергоефективність -1»: Самостійна робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка», спеціалізації «Електронні системи» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Л. М. Батрак, Є. В. Вербицький. – Електронні текстові дані (1 файл: 165 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 23 с.

Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № від .)
за поданням Вченої ради факультету електроніки (протокол № від .)

Електронне мережне навчальне видання

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ -1 САМОСТІЙНА РОБОТА

Укладачі: *Батрак Лариса Миколаївна, канд.-техн. наук, доц.*
 Вербицький Євген Володимирович, канд. техн. наук, доц.

Відповідальний
редактор *Ямненко Ю. С., д-р техн. наук, проф.*

Рецензенти: *Лошицький П. П., д-р техн. наук, проф.*

Посібник містить методичні рекомендації щодо організації самостійної роботи студентів навчального та навчально-дослідного характеру з кредитного модуля «Енергозбереження та енергоефективність -1». Наведено загальні положення дисципліни, розподіл навчального часу по видах робіт, вимоги до засвоєння навчального матеріалу, потижневий календарно-тематичний план, перелік завдань на СРС, роз'яснення щодо виконання індивідуального семестрового завдання у вигляді реферативної роботи, методичні вказівки щодо підготовки до контрольних заходів, передбачених робочою навчальною програмою дисципліни, опис рейтингової системи оцінювання та перелік рекомендованих навчально-методичних матеріалів. Видання підготовлене на кафедрі "Промислова електроніка" і призначені для студентів спеціальності 171 «Електроніка», спеціалізації «Електронні системи».

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	5
РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ.....	5
МЕТА І ЗАВДАННЯ КРЕДИТНОГО МОДУЛЯ.....	6
КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН.....	7
ПЕРЕЛІК ЗАВДАНЬ НА СРС.....	9
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ	11
ІНДИВІДУАЛЬНОГО СЕМЕСТРОВОГО ЗАВДАННЯ.....	
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПІДГОТОВКИ ДО	15
КОНТРОЛЬНИХ ЗАХОДІВ.....	
ОПИС РЕЙТИНГОВОЇ СИСТЕМИ ОЦІНЮВАННЯ.....	18
ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	20

ВСТУП

Самостійна робота студента (СРС) є основним засобом засвоєння студентами навчального матеріалу у вільний від аудиторних занять час.

Самостійна робота студента включає: опрацювання навчального матеріалу, виконання індивідуальних завдань, науково-дослідну роботу. Навчальний матеріал дисципліни, передбачений для засвоєння студентом у процесі самостійної роботи, виноситься на підсумковий контроль разом з навчальним матеріалом, що вивчався при проведенні аудиторних навчальних занять.

Навчальний час, відведений на СРС денної форми навчання, регламентується навчальним робочим планом і складає 1/2 від загального обсягу навчального часу, відведеного на вивчення дисципліни.

При плануванні часу самостійної роботи студентів рекомендується одна година СРС на кожну лекцію. Для підготовки до:

- практичних занять – 0.5 - 1 години;
- модульної контрольної роботи – 2-4 години;
- виконання індивідуального семестрового завдання – 8-10 годин;
- заліку – 6 годин.

Самостійна робота студента забезпечується системою навчально-методичних засобів, передбачених робочою навчальною програмою дисципліни: підручниками, навчальними та методичними посібниками, конспектами лекцій, збірниками завдань, комплектами індивідуальних семестрових завдань, практикумами, комп'ютерними навчальними комплексами, методичними рекомендаціями з організації СРС, виконання окремих завдань та ін.

Ці методичні рекомендації призначені для якісної організації СРС навчального та навчально-дослідного характеру, підвищення свідомості студентів у навчанні і, в решті-решт, поліпшення результатів навчання.

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Кредитний модуль "Енергозбереження та енергоефективність" – є складовою частиною дисциплін, які включені до переліку обов'язкових дисциплін інженерної підготовки з електронних систем і призначена для підготовки бакалаврів і магістрів за спеціальністю 171 Електроніка з питань основ енергозбереження, визначення та використання нормативно-правових, організаційних, технічних та технологічних заходів з енергозбереження та енергоефективності, визначення та реалізації напрямків, окремих технологій та обладнання для технічної реалізації заходів з енергозбереження і енергоефективності в енергетичних та електротехнічних системах, використання для цих цілей пристроїв силової електроніки.

Вивчення дисципліни базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні таких кредитних модулів, як «Вища математика»; «Теорія електричних кіл», «Електронні системи»; «Силова електроніка».

У свою чергу матеріали дисципліни використовуються при подальшому вивченні дисциплін «Енергетична електроніка», «Електронні системи керування та регулювання», при виконанні магістерських дисертацій та дипломних проектів.

РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

Семестр	Всього годин	Розподіл годин за видами занять					Кількість МКР	Вид індивідуального завдання	Семестрова атестація
		Всього	Лекції	Практичні	СРС				
					Всього	У тому числі на виконання індивідуального завдання			
7	60	36	18	18	24	10	1	Реферат	Залік

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КРЕДИТНОГО МОДУЛЯ

Мета кредитного модуля – формування енергозберігаючого світогляду, вивчення основних тенденцій розвитку галузі енергозбереження і енергоефективності. В кредитному модулі розглядаються галузі відновлювальної енергетики, принципи роботи пристроїв, які використовують відновлювальну енергію та особливості побудови систем енергопостачання на їх основі.

Основні завдання кредитного модуля. Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

знати:

- особливості сучасної політики з енергозбереження в Україні та за кордоном,
- визначення та використання нормативно-правових, організаційних, технічних та технологічних заходів з енергозбереження та енергоефективності,
- перспективні сучасні напрямки, окремі технології та обладнання технічної реалізації заходів з енергозбереження і енергоефективності в енергетичних та електротехнічних системах,
- використання для цих цілей пристроїв силової електроніки.

вміти:

- розробляти системи опалення, гарячого водопостачання та електроживлення на основі відновлювальних джерел енергії з використанням пристроїв силової електроніки.

бути ознайомленим із:

- розробкою заходів для зниження рівнів енергоспоживання та підвищення енергоефективності
- організаційними та технічними заходами підвищення енергоефективності.

Поставлені цілі досягаються за рахунок широкого застосування в навчальному процесі обчислювальної техніки та сучасного програмного забезпечення, підвищення пізнавальної та творчої активності студентів.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Тиждень	Вид та тема заняття	Заходи
1	<p><i>Тема 1.1. Технічні і нормативно-правові заходи з підвищення енергоефективності. Основні тенденції розвитку галузі енергозбереження і енергоефективності в Україні та світі.</i></p> <p><i>Лекція 1. Вступна лекція. Основні визначення у сфері енергозбереження. Енергозбереження як комплексна технічна, організаційна та правова проблема.</i></p> <p><i>Практичне заняття № 1. Розрахунок параметрів акумуляторних батарей для резервних систем живлення.</i></p>	<p>Отримання РСО</p> <p>Отримання індивідуального семестрового завдання та методичних рекомендацій до СРС</p>
2	<p><i>Тема 2.1. Класифікація, технічні характеристики і особливості використання хімічних джерел струму</i></p> <p><i>Лекція № 2. Класифікація хімічних джерел струму. Основні параметри гальванічних елементів і електричних акумуляторів енергії.</i></p> <p><i>Практичне заняття № 2. Оцінка вартості енергії, отриманої від різних видів енергоносіїв.</i></p>	<p>Конспектування матеріалів, робота зі довідковою літературою</p> <p>Усне опитування, перевірка конспектів</p> <p>Консультація</p>
3	<p><i>Тема 3.1. Технології використання біопалива.</i></p> <p><i>Лекція № 3. Оцінка енергетичного потенціалу, класифікація основних технологій використання і переробки біопалива.</i></p> <p><i>Практичне заняття № 3. Розрахунок систем опалення на твердопаливних котлах та строку їх окупності.</i></p>	<p>Конспектування матеріалів, робота зі довідковою літературою</p> <p>Усне опитування, перевірка конспектів</p> <p>Консультація</p>
4	<p><i>Тема 4.1. Принцип роботи і оцінка ефективності систем генерації теплової і електричної енергії</i></p> <p><i>Лекція № 4. Аналіз структури генерування теплової і електричної енергії в Україні.</i></p> <p><i>Практичне заняття № 4. Розрахунок систем опалення на теплових насосів.</i></p>	<p>Перша атестація</p> <p>Консультація</p>
5	<p><i>Тема 5.1. Класифікація, принцип дії і оцінка ефективності систем на основі теплових</i></p>	<p>Конспектування матеріалів, робота зі</p>

	<p>насосів</p> <p><i>Лекція № 5.</i> Класифікація теплових насосів. Принцип дії парокомпресорного теплового насосу.</p> <p><i>Практичне заняття № 5.</i> Розрахунок перетворювачів сонячної енергії для отримання максимальної потужності. Розрахунок систем гарячого водопостачання на основі сонячних колекторів.</p>	<p>довідковою літературою</p> <p>Усне опитування, перевірка конспектів</p> <p>Консультація</p>
6	<p><i>Тема 6.1.</i> Фізичні основи використання енергії Сонця. Теплові колектори.</p> <p><i>Лекція № 6.</i> Енергетичний потенціал сонячної енергії. Сонячні колектори.</p> <p><i>Практичне заняття № 6.</i> Розрахунок параметрів систем електроживлення на основі сонячних батарей.</p>	<p>Конспектування матеріалів, робота зі довідковою літературою</p> <p>Усне опитування, перевірка конспектів</p> <p>Консультація</p>
7	<p><i>Тема 6.2.</i> Сонячні електростанції на основі сонячних концентраторів і фотобатарей .</p> <p><i>Лекція № 7.</i> Сонячні електростанції на основі термодинамічного циклу з концентраторами сонячної енергії. Електростанції з прямим перетворенням сонячної енергії на електричну.</p> <p><i>Практичне заняття № 7.</i> Розрахунок параметрів систем електроживлення на основі вітрових електростанцій.</p>	<p>Підготовка реферату</p> <p>Друга атестація</p> <p>Консультація</p>
8	<p><i>Тема 7.1.</i> Фізичні основи використання енергії вітру. Вітрові електростанції</p> <p><i>Лекція № 8.</i> Енергетичний потенціал вітрової енергії.</p> <p><i>Практичне заняття № 8.</i> Контрольна робота</p>	<p>Залікова контрольна робота</p> <p>Реферат</p>
9	<p><i>Тема 8.1.</i> Структура та особливості роботи централізованих і розподілених систем електроживлення.</p> <p><i>Лекція № 9.</i> Централізовані і розосереджені системи генерування енергії.</p> <p><i>Практичне заняття № 9.</i> Залік.</p>	<p>Підсумки РСО</p>

ПЕРЕЛІК ЗАВДАНЬ НА СРС

Розділ 1. Стан галузі енергозбереження і енергоефективності в Україні і світі

Тема 1.1. Технічні і нормативно-правові заходи з підвищення енергоефективності. Основні тенденції розвитку галузі енергозбереження і енергоефективності в Україні і світі

Особливості залучення до використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії. Нормативно-правова база з енергозбереження України. [10.1.1, 10.1.5, 10.1.12, 110.1.4, 10.1.16, 10.1.18]

Розділ 2. Хімічні джерела струму

Тема 2.1. Класифікація, технічні характеристики і особливості використання хімічних джерел струму

Електричні акумулятори енергії. Різновиди, будова, методи заряджання. Особливості експлуатації і зберігання різних видів електричних акумуляторів. 10.1.10, 10.1.12.

Розділ 3. Біопаливо

Тема 3.1. Технології використання біопалива. Принцип дії і оцінка ефективності.

Короткий опис технологій виробництва біогазу, етанолу, метанолу і біодизелю з органічних речовин, сфер і особливостей їх застосування. 10.1.5, 10.1.7, 10.1.9, 10.1.13.

Розділ 4. Системи когенерації енергії

Тема 4.1. Принцип роботи і оцінка ефективності систем генерації теплової і електричної енергії

Огляд основних технологій генерування теплової і електричної енергії за допомогою турбін, парових поршневих двигунів, двигунів Стірлінга, паливних елементів. 10.1.5, 10.1.7.

Розділ 5. Теплові насоси

Тема 5.1. Класифікація, принцип дії і оцінка ефективності систем на основі теплових насосів

Абсорбційні теплові насоси. Принцип роботи, порівняння технічних показників абсорбційних теплових насосів з парокомпресорними аналогами. Основні сфери використання абсорбційних теплових насосів. 10.1.5, 10.1.8, 10.1.11.

Розділ 6. Геліоенергетика

Тема 6.1. Фізичні основи використання енергії Сонця. Теплові колектори

Системи гарячого водопостачання і опалення на основі сонячних колекторів. Конструкція і розрахунок параметрів системи. 10.1.1, 10.1.2, 10.1.7, 10.1.11, 10.1.12.

Тема 6.2. Сонячні електростанції на основі сонячних концентраторів і фотобатарей

Фотобатареї. Класифікація, принцип роботи і конструкція фотобатарей. Відбір максимальної потужності від фотобатарей. 10.1.1, 10.1.2, 10.1.7, 10.1.11, 10.1.12.

Розділ 7. Вітроенергетика

Тема 7.1. Фізичні основи використання енергії вітру. Вітрові електростанції

Об'єднання групи вітряків у вітрову електростанцію, під'єднання вітроелектростанції до центральної мережі. 10.1.1, 10.1.3 - 10.1.6, 10.1.8.

Розділ 8. Розподілені системи генерування енергії на основі відновлювальних джерел

Організація і основи керування розподіленою системою на основі відновлювальних джерел енергії. 10.1.1, 10.1.18.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО СЕМЕСТРОВОГО ЗАВДАННЯ

Індивідуальне семестрове завдання – форма організації навчання, яка має на меті поглиблення, узагальнення та закріплення теоретичних знань, що їх студенти отримують у процесі навчання.

Індивідуальна реферативна робота (реферат – від лат. refero – доношу, повідомляю, переказую) – це письмова доповідь на задану тему, зроблена на основі критичного огляду відповідних літературних та інших джерел інформації (наукових праць, доповідей, статей тощо).

Основна мета виконання індивідуальної реферативної роботи – розвиток самостійного мислення та творчих здібностей студентів, підвищення пізнавальної активності, виховання їх наукового світогляду.

Індивідуальне семестрове завдання виконується студентами самостійно із забезпеченням необхідних консультацій з окремих питань з боку викладача.

Перелік тем індивідуальних робіт

1. Системи опалення на основі електродних котлів.
2. Системи електроживлення на основі використання вітроенергетичних установок.
3. Системи електроживлення на основі використання малих гідроелектростанцій.
4. Пристрої електроживлення на основі використання фотоелектричних перетворювачів.
5. Інтегровані системи електроживлення на основі нетрадиційних відновлюваних джерел енергії.
6. Розосереджені системи електроживлення.
7. Інтеграція розосереджених та централізованих систем електропостачання.
8. Оптимізація режимів роботи локальних систем електропостачання.
9. Енергоефективні системи освітлення.
10. Акумулятори підвищеної ємності для електромобілів.

11. Системи опалення і електроживлення будинків на основі паливних елементів.
12. Системи тепло - і водопостачання на основі полімерних і асбестоцементних труб.
13. Піролізні котли опалення.
14. Конденсаційні котли опалення.
15. Використання абсорбційних теплових насосів на промислових підприємствах.
16. Системи нагрівання води і опалення на основі сонячних колекторів.
17. Світлодіодні системи освітлення.
18. Системи електроживлення на основі технології smart grid.
19. Резервні системи живлення на основі електричних акумуляторів.
20. Принцип роботи атомних електростанцій. Атомні реактори I, II, III поколінь.
21. Геотермальні електричні станції.
22. Воднева енергетика.
23. Технологія виробництва біодизеля з водоростей.
24. Виробництво метанолу методом гідролізу деревини.
25. Виробництво нафтопродуктів методом піролізу органічних речовин.
26. Світові тенденції розвитку галузі енергозбереження і енергоефективності.
27. Паливні елементи систем живлення мобільних і портативних пристроїв.
28. Котли верхнього горіння.
29. Технології економії електроенергії за рахунок використання відновлювальних джерел.
30. Принцип роботи великих і малих гідроелектростанцій.
31. Технологія добування сланцевого газу.

Вимоги до роботи

Загальні вимоги

Мова реферату: українська. Обсяг: 10-15 сторінок.

Реферат пишеться стандартною, клішованою мовою, з використанням мовних зворотів на кшталт «важливе значення має», «приділяється особлива увага», «піднімається питання», «робимо наступні висновки», «досліджувана проблема», «освітлюваний питання» і т. п. У рефераті необхідно дотримуватися термінології, властивої досліджуваній проблемі. У випадку використання аббревіатури її необхідно розшифрувати й пояснити.

Оформлення реферату

Текст повинен бути набраний у текстовому редакторі Microsoft Word в одну колонку, вирівняний за шириною та не містити переносів. Шрифт: Times New Roman, кегль 14. Інтервал: полуторний. Формат сторінки: А4 (210x297 мм). Посилання на інформаційні джерела в тексті записують у квадратних дужках. Список використаних джерел складається в алфавітному порядку.

Структура реферату

Реферат має складатися з наступних структурних елементів:

- титульна сторінка
- зміст роботи;
- вступ;
- основна частина;
- висновки;
- література.

У *вступі* обґрунтовується вибір теми, розкривається досліджувана проблематика.

В *основній частині* наводяться та аргументуються ключові тези доповіді.

У *висновку* робиться загальний висновок з проблеми, заявленої у роботі.

Критерії оцінювання

Згідно рейтингової системи оцінювання максимальна кількість балів, яку можна отримати за реферат, складає 30 б. В свою чергу проводиться наступний поділ:

Відповідність обраній темі:

- повне розкриття теми — 5 балів;
- часткове розкриття теми — 4 бали;
- неповне розкриття теми — 3 бали.
- тема не розкрита або не відповідає затвердженій темі — 0 балів.

Оформлення та структура:

- повна відповідність оформлення вимогам та наявність всіх необхідних структурних елементів — 5 балів;
- оформлення виконано з незначними порушеннями або присутні не всі структурні елементи — 4 бали;
- оформлення виконано з порушенням, порушена рекомендована структура, наявність незначних граматичних та стилістичних помилок — 3 бали;
- реферат не оформлено або повна відсутність структури, наявність значної кількості граматичних та стилістичних помилок — 0 балів;

Оригінальність поданого матеріалу:

- реферат виконано самостійно, відсутні запозичені частини тексту, самостійно виконані графічні побудови та рисунки — 9–10 балів;
- реферат виконано самостійно з незначними запозиченнями, рисунки не оригінальні, тощо — 7–8 балів;
- реферат виконано з запозиченнями, проте в ньому присутні оригінальні частини (вступ, висновки, рисунки, тощо) — 6 балів;
- реферат копійцяного типу, реферати перекладені з іншої мови або реферати, які мають іншого автора (плагіат) — 0 балів.

До захисту допускаються реферати, які набрали не менше 12 балів!

Захист роботи:

- повне володіння матеріалом, викладеним в рефераті, розуміння його суті — 9–10 балів;
- часткове володіння матеріалом (більше 75%) або не повне розуміння висвітлених питань — 7 – 8;
- погане володіння матеріалом (більше 60%) або не розуміння суті висвітлених питань — 6 балів;
- незадовільне володіння матеріалом (менше 60%) та не розуміння суті висвітлених питань — 0 балів.

Реферат вважається зарахованим, якщо за нього набрано не менше 18 балів!

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПІДГОТОВКИ ДО КОНТРОЛЬНИХ ЗАХОДІВ

Контрольні заходи є необхідним елементом зворотного зв'язку у процесі навчання. Вони визначають відповідність рівня набутих студентами знань, умінь та навичок вимогам нормативних документів щодо вищої освіти і забезпечують своєчасне коригування навчального процесу.

Модульний контроль – це рубіжний контроль знань студентів після вивчення логічно завершеної частини навчальної програми дисципліни. Це може бути тематичний (модульний) або календарний контроль, який проводиться у формі контрольної роботи чи тестування. Модульний контроль є необхідним елементом модульно-рейтингової технології навчального процесу.

Основна мета проведення модульної контрольної роботи – визначення поточного рівня засвоєння студентами теоретичного матеріалу та навичок практичного застосування технологій візуального проектування та подійного програмування, розвиток самостійного мислення.

Модульні контрольні завдання студенти отримують безпосередньо на початку контролю, їх виконання здійснюється кожним студентом індивідуально.

Семестровий контроль є видом підсумкового контролю, при якому засвоєння студентом навчального матеріалу з дисципліни оцінюється на підставі результатів поточного контролю (тестування, поточного опитування, виконання індивідуальних семестрових завдань та певних видів робіт на комп'ютерних практикумах) протягом семестру.

Семестровий контроль з кредитного модуля «Енергозбереження та енергоефективність -1» проводиться відповідно до навчального плану у вигляді **заліку** в терміни, встановлені графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеному робочою програмою дисципліни.

Семестровий залік не передбачає обов'язкової присутності студентів на заліковому заході (заліковій контрольній роботі).

Тематика залікових питань:

1. Назвіть основні заходи з енергозбереження.
2. Структура споживання енергетичних ресурсів у світі і Україні.
3. Назвіть основні заходи стимулювання відновлювальної енергетики.
4. Методи переробки біомаси.
5. Особливості використання біопалива для опалювання будинків.
6. Піроліз біомаси.
7. Газифікація біомаси.
8. Технології виробництва етанолу.
9. Технологія виробництва біогазу.
10. Технологія виробництва біодизеля.
11. Особливості використання біодизеля і етанолу в якості автомобільного палива.
12. Структура споживання викопних джерел енергії і виробництво теплової і електричної енергії енергетикою України.
13. Принцип роботи теплової електростанції і теплової електроцентралі.

14. Визначення терміну «когенерація». Когенераційні установки із замкненим і розімкненим циклом.

15. Паливні елементи. Конструкція і принцип роботи.

16. Класифікація паливних елементів. Сфери використання паливних елементів кожного типу.

17. Структура і принцип роботи парокомпресорного теплового насосу.

18. Структура і принцип роботи абсорбційного теплового насосу.

19. Показник ефективності теплового насосу.

20. Основні конструкції водяного зовнішнього контуру теплового насосу.

21. Основні конструкції ґрунтового зовнішнього контуру теплового насосу.

22. Основні параметри хімічних джерел струму.

23. Сольові марганцево-цинкові гальванічні елементи.

24. Лужні марганцево-цинкові гальванічні елементи.

25. Літієві гальванічні елементи.

26. Конструкція і основні типи кислотно-свинцевих акумуляторів.

27. Методи заряджання свинцево-кислотних акумуляторів.

28. Конструкція і особливості використання нікель-кадмієвих акумуляторів.

29. Методи заряджання нікель-кадмієвих акумуляторів.

30. Конструкція і особливості використання нікель-металогідридних акумуляторів.

31. Методи заряджання нікель-металогідридних акумуляторів.

32. Конструкція і особливості використання літій-іонних акумуляторів.

33. Методи заряджання літій-іонних акумуляторів.

34. Конструкція літій-полімерних акумуляторів.

35. Дати визначення термінів «широта», «кутовий сонячний час», «схиленням Сонця».

36. Дати визначення термінів «зенітний кут Сонця», «кут висоти», «азимут».

37. Які параметри впливають на величину потужності сонячної енергії, яка виділяється на певній поверхні ?
38. Конструкція плоского колектора.
39. Конструкція вакуумного колектора.
40. Від чого залежить коефіцієнт корисної дії сонячних колекторів ?
41. Конструкція двоконтурних систем на основі сонячних колекторів.
42. Конструкція систем на основі сонячних колекторів з активною циркуляцією теплоносія.
43. Конструкція системи на основі сонячного колектора з пасивною циркуляцією теплоносія.
44. Типи вітрових установок та особливості їх конструкції.

ОПИС РЕЙТИНГОВОЇ СИСТЕМИ ОЦІНЮВАННЯ

Рейтингова система оцінювання – це система визначення якості виконаної студентом навчальної роботи та рівня набутих ним знань та вмінь, що передбачає оцінювання в балах усіх результатів, досягнутих під час поточного, модульного та семестрового контролю.

Рейтингова система оцінювання є невід’ємною складовою модульної технології навчання і має за мету оцінку систематичності та успішності навчальної роботи студента. Вона формується на засадах поопераційного контролю та накопичення рейтингових балів за різноманітну навчальну діяльність студента за певний період навчання.

Рейтингова система оцінювання має вагомі переваги порівняно з традиційними формами контролю знань: стимулює систематичну, свідому самостійну роботу студента, диференціює студентів за рівнем засвоєння навчального матеріалу, створює можливості для індивідуалізації навчання, дозволяє знизити рівень випадковості при визначенні підсумкової оцінки тощо.

Рейтинг (рейтингова оцінка) – це кількісна оцінка досягнень студента за багатобальною шкалою в процесі виконання ним заздалегідь визначеної сукупності навчальних завдань.

Рейтинг студента складається з балів, що отримуються у семестрі за 1 модульну контрольну роботу та 4 практичних заняття. Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом.

Система рейтингових(вагових) балів та критеріїв оцінювання

1. Модульна контрольна робота:

- повне виконання.....38-40;
- неповне виконання.....15-18;
- незадовільне виконання.....0;
- кількість контрольних робіт.....1;

2. Реферат:

- повне виконання.....30-33;
- неповне виконання.....15-18;
- незадовільне виконання.....0;

3. Практичні заняття:

- повне виконання завдання7-9;
- неповне виконання завдання.....4-7;
- незадовільне виконання завдання.....0;
- мінімальна кількість виконаних практичних завдань.....2;

4. Додаткові бали:

- робота на практичному занятті або лекції1;
- присутність на лекції.....1;
- запізнення на практичне заняття-0.5;
- відсутність на практичному занятті без поважних причин.....-1.

Студенти, які успішно виконують додаткові завдання, отримують додатково заохочувальні 1-3 бали на розсуд викладача.

Розрахунок шкали рейтингу:

Максимальна кількість балів:

$$R = 40 + 33 + 2 \times 9 + 1 \times 9 = 100 \text{ балів.}$$

Для отримання студентом відповідної семестрової оцінки його рейтинг з дисципліни має бути:

Оцінка	Бали за семестр
відмінно	95-100
дуже добре	85-94
добре	75-84
задовільно	65-74
достатньо (задовольняє мінімальні критерії)	60-64
FX - незадовільно	40-59
F – недопущено (потрібна додаткова робота)	менше 40

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку, виконують залікову контрольну роботу.

ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

1. Відновлювальні джерела енергії у локальних об'єктах / Ю.І. Якименко, Є.І. Сокол, В.Я. Жуйков, Ю.С. Петергеря, О.Л. Іванін. – К.: ІВЦ „Політехніка”, 2001. – 114 с.

2. Бєкіров Е.А. Автономні джерела живлення на базі сонячних батарей. – Сімферополь: ВД «Аріал», 2011. – 484 с.

3. Невичерпна енергія: Кн. 1. Вітроелектрогенератори. /В.С. Кривцов, О.М. Олейников, О.І. Яковлев. – Х.: НАУ "ХАІ", Севастополь: СНТУ, 2003. – 400 с.

4. Невичерпна енергія: Кн. 2. Вітроенергетика /В.С. Кривцов, О.М. Олейников, О.І. Яковлев. – Х.: НАУ "ХАІ", Севастополь: СНТУ, 2004. - 519 с.

5. Невичерпна енергія: Кн. 3. Альтернативна енергетика /В.С. Кривцов, О.М. Олейников, О.І. Яковлев. –Х.: НАУ "ХАІ", Севастополь: СНТУ, 2006. – 643 с.,

6. Невичерпна енергія: Кн. 4. Вітроводнева енергетика. /В.І. Кривцова, О.М. Олейников, О.І. Яковлев. – Х.: НАУ "ХАІ", Севастополь: СНТУ, –2007. – 606 с.;
7. Возобновляемые источники энергии: монография / С.П. Кундас, С.С. Позняк, Л.В. Шенец; МГЭУ им. А. Д. Сахарова. – Минск : МГЭУ им. А. Д. Сахарова, 2009. – 315 с.
8. Нетрадиционные источники энергии. Учебное пособие / Ю.А. Лосюк, В.В. Кузьмич. – Мн.: УП «Технопринт», 2005, 234 с.
9. Передовой опыт в использовании биомассы. Минск, 2006. Составитель: John Vos.
10. Хрусталева Д.А. Аккумуляторы. – М.: Изумруд, 2004, 223 с.
11. Германович В. Турилин А. Альтернативные источники энергии. Практические конструкции по использованию энергии ветра, Солнца, воды, земли, биомассы. – СПб.: Наука и техника, 2011. – 320 с.
12. Елистратов В.В. Использование возобновляемой энергии: учеб. пособие – СПб. : Изд-во политехн. ун-та, 2008, 224 с.
13. Бойлс. Д. Биоэнергия: технология, термодинамика, издержки. /Пер. с англ. М.Ф. Пушкарева; под ред. Е.А. Бирюковой. М.: Агропромиздат, 1987 – 152 с.
14. Стратегія енергозбереження в Україні: аналітично-довідкові матеріали. – НАНУ: Академперіодика, 2006.
15. Варламов Г.Б., Любчик Г.М., Малярченко В.А. Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії. – К.: ІВЦ "Видавництво "Політехніка", 2003. – 232 с.
16. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії: Навчал. посібник / О.І. Соловей, Ю.А. Лега, В.П. Розен, О.О. Ситник, А.В. Чернявський, Г.В. Курбаса. – Черкаси: ЧДТУ, 2007. – 483 с.
17. Енергетичний аудит: Навчальний посібник / О.І. Соловей, В.П. Розен, Ю.Г. Лега, О.О. Ситник А.В. Чернявський, Г.В. Курбаса. – Черкаси, 2005. – 299 с.

18. Інтелектуальні системи керування потоками електроенергії у локальних об'єктах / О.В. Кириленко, Ю.С. Петергеря, Т.О. Терещенко, В.Я. Жуйков. – К.: Медіа ПРЕС, 2005. – 212 с.

19. Ефективність використання енергоресурсів та реалізації енергозберігаючих заходів в Україні / Під. заг. ред. С.П. Денисюка. – К.: Українські енциклопедичні знання, 2007. – 142 с.

20. Енергетична безпека України: оцінка та напрямки забезпечення / За редакцією Ю.В. Продана, Б.С. Стогнія. – К.: ОЕПФ «ГРІФРЕ», 2008. – 400с.

21. Паливно-енергетичний комплекс України в контексті глобальних енергетичних перетворень / А.К. Шидловський, Б.С. Стогній, М.М. Кулик, Г.Г. Півняк, О.В. Кириленко, С.П. Денисюк, Г.К. Вороновський. – К: Українські енциклопедичні знання, 2004. – 468 с.

22. Інноваційні пріоритети паливно-енергетичного комплексу України / Під заг. ред. А.К. Шидловського. – К.: Українські енциклопедичні знання, 2005. – 512 с.

23. Вторичные энергоресурсы и энерготехнологическое комбинирование в промышленности / Н.А. Семенко, Л.И. Куперман, С.А. Романовский и др. – К.: Вища шк., 1979.

24. Зайдрид Д. Энергия: веские аргументы. – К.: ИА «Эхо-Восток», 1994. – 154 с.

25. Промышленность Украины: путь к энергетической эффективности. – Дания: Энергетический центр ЕС в Киеве, 1995. – 198 с.

26. Степанов А.В., Кухарь В.П. Достижения энергетики и защита окружающей среды. – К.: Наук. думка, 2004. – 207 с.

27. Товажнянский Л.Л., Анипко О.Б., Маляренко В.А. и др. Основы энерготехнологии промышленности. Учебник для студентов нетеплоэнергетических специальностей.–Харьков: НТУ «ХПИ», 2002.– 436 с.

28. Вторичные энергоресурсы и энерготехнологическое комбинирование в промышленности / Н.А. Семенко, Л.И. Куперман, С.А. Романовский и др. – К.: Вища шк., 1979.

29. Ангároвa Т.В., Гамазин С.И., Шевченко В.В. Экономия электроэнергии на промышленных предприятиях. – М.: Высшая школа, 1990. – 143 с.
30. Мхитарян Н.М. Энергетика нетрадиционных и возобновляемых источников. – К.: Наук. думка, 1999.
31. Мхитарян Н.М. Энергосберегающие технологии в жилищном и гражданском строительстве. – К.: Наук. думка, 2000.
32. Україна. Огляд енергетичної політики. // ОЕСР/МЕА, 2006.
33. Вербицкий Е.В. Энергозбереження і енергоефективність – 1. Конспект лекцій. [Електронне видання]. - К.: НТУУ “КПІ”, 2014. – 87 с.
<http://campus.kpi.ua>.